

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-211535

(43)Date of publication of application : 02.08.2000

(51)Int.Cl.

B62D 3/12  
F16H 55/28

(21)Application number : 11-012915

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.01.1999

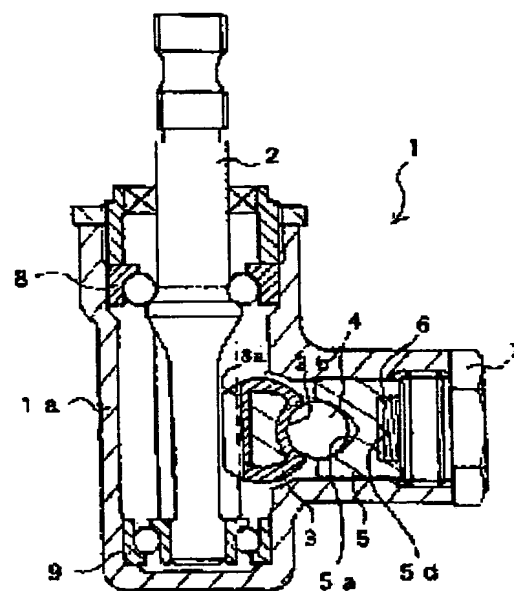
(72)Inventor : OTSUKA JOJI

## (54) RACK-AND-PINION TYPE STEERING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a rack-and-pinion type steering device which allows a smooth movement of a rack shaft despite having a capability of preventing an occurrence of backlash, and which is inexpensive and has a high durability.

**SOLUTION:** In this rack-and-pinion type steering device 1, an occurrence of backlash can be prevented because a rack shaft 3 is energized by a spring 6 to a pinion shaft 2 side. The rack shaft 3 can move smoothly because a ball member 4 rolls along a first groove 3b recessed in the rack shaft 3 and turns inside of a second groove 5a recessed in a rack support 5. Further, this rack pinion type steering device 1 can be inexpensively manufactured because it is simple in structure and does not require a high working accuracy.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-211535

(P2000-211535A)

(43) 公開日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 2 D 3/12

F 1 6 H 55/28

識別記号

5 0 1

F I

B 6 2 D 3/12

F 1 6 H 55/28

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

5 0 1 F 3 J 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-12915

(22) 出願日

平成11年1月21日(1999.1.21)

(71) 出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72) 発明者 大塚 譲治

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(74) 代理人 100083932

弁理士 廣江 武典

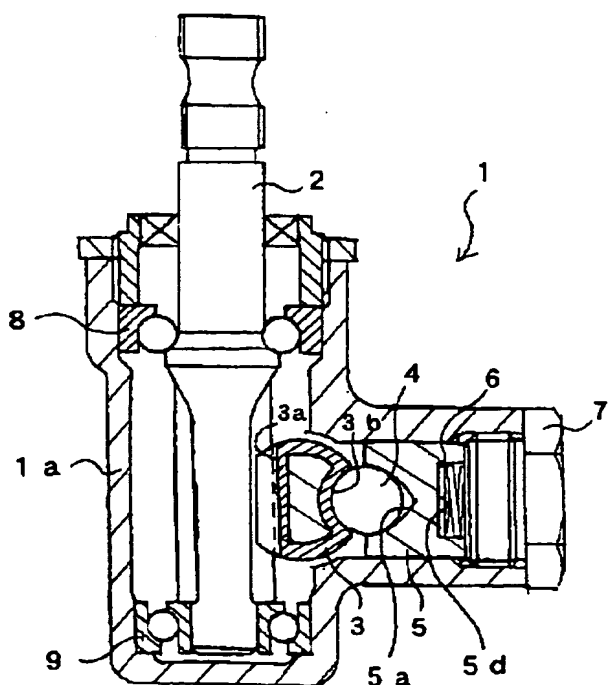
Fターム(参考) 3J030 AB05 AC02 BA08 BC05 CA10

(54) 【発明の名称】 ラックピニオン式ステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 バックラッシュが発生してしまうことを防止することができるにもかかわらず、ラック軸の移動を円滑にすることができ、更には、安価で高い耐久性を有するラックピニオン式ステアリング装置を提供すること。

【解決手段】 本ラックピニオン式ステアリング装置1においては、スプリング6によってラック軸3がピニオン軸2側に付勢されるので、バックラッシュが発生してしまうことを防止することができる。また、球体部材4がラック軸3に凹設された第1溝部3bに沿って転動し、且つラックサポート5に凹設された第2溝部5a内において回転するので、ラック軸3の移動を円滑にすることができるのである。更には、構造が簡単であり、且つ高い加工精度を必要としないので、低コストで本ラックピニオン式ステアリング装置1を製造することができるのである。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケース体と、そのケース体内に回転可能に支持されたピニオン軸と、そのピニオン軸に噛合され該ピニオン軸と直交する方向に移動可能に支持されたラック軸とを備えたラックピニオン式ステアリング装置において、

前記ラック軸の側面であって且つ前記ピニオン軸との当接面に対向する面に凹設された第1溝部と、

その第1溝部に沿って転動可能に配設された球体状の球体部材と、

その球体部材を前記ラック軸に凹設された第1溝部と共に挟持し且つ回転可能に支持するための第2溝部が凹設されている支持部材と、

その支持部材を介して前記ラック軸を前記ピニオン軸側に付勢する付勢部材とを備えていることを特徴とするラックピニオン式ステアリング装置。

【請求項2】 第2溝部は、球体部材との当接面に低摩擦材から成る低摩擦層を備えていることを特徴とする請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置。

【請求項3】 支持部材は、第2溝部から前記球体部材が抜け出るのを防止する拔出防止部材を備えていることを特徴とする請求項1または2に記載のラックピニオン式ステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラックピニオン式ステアリング装置に関し、特に、バックラッシュが発生してしまうことを防止することができるにもかかわらず、ラック軸の移動を円滑にすることができ、更には、安価で高い耐久性を有するラックピニオン式ステアリング装置を提供することを目的としている。

## 【0002】

【従来の技術】ステアリング装置とは、ステアリングホイールからの操舵トルクと操舵量とを適切に変換し、車輪の舵角を変更するためのものである。このステアリング装置の中には、ステアリングホイールに連結されたピニオン軸とラック軸とが直接噛合された（噛み合わされた）構造にされているステアリング装置、即ち、ラックピニオン式ステアリング装置がある。これらピニオン軸とラック軸とが密接に噛合されていないと、いわゆるバックラッシュが発生して、タイヤ側からの外力が入った時にピニオン軸の歯とラック軸の歯とが衝突して異音が発生してしまうのである。通常、ラックピニオン式ステアリング装置は、このバックラッシュの発生を防止するために、ラック軸の支持部材であるラックサポートを介してラック軸をピニオン軸側に付勢することにより、ピニオン軸の歯車とラック軸の歯車との間に間隙が発生するのを防止している。しかしながら、このように構成すると、ラック軸とラックサポートとの間の摩擦抵抗が増大して、ラック軸の移動が阻害されてしまうという問題

点があった。

【0003】このため、ラック軸とラックサポートとの間の摩擦抵抗を低減するための種々の発明がなされている。例えば、図5に示すように、実公平3-47970号公報に係るラックピニオン式ステアリング装置100は、主に、ケース体91と、ピニオン軸92と、ラック軸93と、ラックサポート94と、スプリング95と、ベアリング96と、支持軸97とを備えている。

【0004】ベアリング96の内輪96aは、支持軸97を介してラックサポート94に回転可能に支持されており、一方、ベアリング96の外輪96bは、ラック軸93に当接されている。ラックサポート94は、スプリング95によってラック軸93側に付勢されているので、ベアリング96の外輪96bに当接されているラック軸93がピニオン軸92側に付勢されている。このとき、かかるラック軸93とラックサポート94との間に間隙 $\delta$ が設けられ、ラック軸93とラックサポート94とが当接しないようにされている。このように構成することによって、バックラッシュの発生を防止するためにラック軸93がピニオン軸92側に付勢されているラックピニオン式ステアリング装置100においても、ラック軸93の移動を円滑にしようとしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかるラックピニオン式ステアリング装置100においては、ラック軸93に形成された第1当接面98と第2当接面99との平行度を高い精度で出さなければならない。即ち、第1当接面98と第2当接面99との平行度が高い精度で出していないと、ラック軸93の第2当接面がベアリング96の外輪96bに対して片当たりしてしまうのである。このため、ベアリング96とラックサポート94との第3当接面88または第4当接面89に接触抵抗が発生して、結局、ラック軸93の移動が阻害されてしまうという問題点があった。一方、第1当接面98と第2当接面99との間の平行度を高精度にするためには加工精度を高めなければならない。このため、加工工数が増えてしまい、ラック軸93の移動を円滑にするために多額の製造コストがかかってしまうという問題点があった。

【0006】また、ラックピニオン式ステアリング装置100においては、ベアリング96の球体96cに対して矢印A方向に高加重が加わる。この場合、球体96cの球径が大きいほど耐加重性を向上させ更には耐久性をも向上させることができるが、ラックピニオン式ステアリング装置100を収納するスペースは限られているにもかかわらず、このラックピニオン式ステアリング装置100の構造が複雑であるために、球体96cの球径を大きくすることができない。即ち、ラックピニオン式ステアリング装置100の耐久性を向上させることができないという問題点があった。

【0007】そこで、案出されたのが本発明であって、バックラッシュが発生してしまうことを防止することができるにもかかわらず、ラック軸の移動を円滑にすることができ、更には、安価で高い耐久性を有するラックピニオン式ステアリング装置を提供することを目的としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置は、ケース体と、そのケース体内に回転可能に支持されたピニオン軸と、そのピニオン軸に噛合され該ピニオン軸と直交する方向に移動可能に支持されたラック軸とを備えており、更に、前記ラック軸の側面であって且つ前記ピニオン軸との当接面に対向する面に凹設された第1溝部と、その第1溝部に沿って回転可能に配設された球体状の球体部材と、その球体部材を前記ラック軸に凹設された第1溝部と共に挟持し且つ回転可能に支持するための第2溝部が凹設されている支持部材と、その支持部材を介して前記ラック軸を前記ピニオン軸側に付勢する付勢部材とを備えている。

【0009】この請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、付勢部材によって、ラック軸が支持部材を介して付勢されている。このため、ラック軸とピニオン軸とが密接に噛合され、ピニオン軸の回転に伴いラック軸が移動した場合にも、異音が発生してしまうこと、即ち、バックラッシュが発生してしまうことが防止される。また、かかる場合には、ラック軸に凹設された第1溝部と支持部材に凹設された第2溝部との間に挟持された球体部材が、第1溝部に沿って回転し、且つ、第2溝部により支持された状態で回転する。このため、ラック軸の回転に伴うラック軸の移動が円滑にされる。

【0010】請求項2記載のラックピニオン式ステアリング装置は、請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置において、第2溝部は、球体部材との当接面に低摩擦材から成る低摩擦層を備えている。

【0011】この請求項2記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置と同様に作用する上、第2溝部が球体部材との当接面に低摩擦材からなる低摩擦層を備えているので、付勢部材により付勢されることによって高加重が加わっても、球体部材の回転が阻害されてしまうことが防止される。

【0012】請求項3記載のラックピニオン式ステアリング装置は、請求項1または2に記載のラックピニオン式ステアリング装置において、支持部材は、第2溝部から前記球体部材が抜け出るのを防止する拔出防止部材を備えている。

【0013】この請求項3記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、請求項1または2に記載のラ

クピニオン式ステアリング装置と同様に作用する上、拔出防止部材によって、支持部材に凹設された第2溝部から球体部材が抜け出てしまうことが防止される。このため、本ラックピニオン式ステアリング装置の組立においてはラック軸に凹設された第1溝部と支持部材に凹設された第2溝部との間に球体部材が挟持されるように組み立てなければならないが、その組立が容易にされる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。図は、ラックピニオン式ステアリング装置1の断面図である。図1に示すように、ラックピニオン式ステアリング装置1は、主に、ケース体1aと、ピニオン軸2と、ラック軸3と、球体部材4と、ラックサポート5、スプリング6と、ブラグ7とを備えている。

【0015】ケース体1aは、略ト字状に形成されており、このケース体1aの内部には、ピニオン軸2が第1ベアリング8と第2ベアリング9とを介して、回転可能に支持されている。ピニオン軸2には、ラック軸3が噛合されており、ピニオン軸2に対してラック軸3が略直交するように配設されている。

【0016】図2は、ラック軸3の側面図である。図2に示すように、ラック軸3には、主に、パイプ材3eと、当接面3aと、第1溝部3bと、芯棒3cと、エア一連通穴3dとが設けられている。パイプ材3eは、コスト低減と軽量化を図るために略円筒状に形成されており、パイプ材3eの側面には、ピニオン軸2に当接される当接面3aが形成されている。この当接面3aは、略平面状にされており、当接面3aには、複数のラック歯3a1が形成されている。また、当接面3aに対向する面には、ラック軸3の長手方向に沿って、断面が円弧状の溝、即ち、第1溝部3bが凹設されている。

【0017】前記した通り、パイプ材3eは、コスト低減と軽量化を図るために略円筒状に形成されている。しかしながら、当接面3aと第1溝部3bとによって挟まれた部分には高加重が加わるために、その部分の強度を下げることができない。このため、パイプ材3eには、当接面3aと第1溝部3bとによって挟まれた部分に、芯棒3cが嵌挿されている。即ち、ラック軸3は、円筒状に形成することによってコスト低減と軽量化を図りつつ、高加重が加わる部分には芯棒3cを嵌挿することによって強度が損なわれてしまうことを防止しているのである。

【0018】図3は、芯棒3cの上方斜視図である。図3に示すように、芯棒3cは、全体が略円柱状に形成されている。この芯棒3cの上方には、略平面状に切削された平面部3c1が形成され、一方、芯棒3cの下方には、芯棒3cの長手方向に沿って略円弧状に凹設された、第3溝部3c2が形成されている。よって、円筒状に形成された筒状の内部に芯部材3cを嵌挿した後に、

プレス加工を施すことによって、上記ラック軸3を容易に製造することができるのである。なお、パイプ材3eの側面には、プレス加工を施す場合に、芯部材3cの位置決めをする際に使用されるエアー連通穴3dが穿設されている。

【0019】図1に示す球体部材4は、略球体状に形成されており、ラック軸3に凹設された第1溝部3bに沿って転動可能に配設されている。ラック軸3の球体部材4を挟んで反対側には、ラックサポート5が配設されている。このラックサポート5には、球体部材4との当接面に第2溝部5aが凹設されている。球体部材4は、この第2溝部5aとラック軸3に凹設された第1溝部3bとの間に挟持されている。このように、球体部材4が第1溝部3bと第2溝部5aとに直接当接されているので、ラック軸3を加工精度を必要以上に高めなくても、ラックサポート5に片当たりしてしまうことを防止することができるのである。

【0020】図4は、ラックサポート5の断面図である。図4に示すように、ラックサポート5には、第2溝部5aと、低摩擦層5bと、カシメ部材5cと、スプリング収納穴5dとが設けられている。第2溝部5aは、球体部材4を回転可能に支持するためのものであり、断面が略V字状に形成されている。この第2溝部5aには、球体部材4との当接面にいわゆる「テフロン材」から成る低摩擦層5bが配設されている。このため、ラックサポート5に凹設された第2溝部5aとラック軸3に凹設された第1溝部3bとによって挟持されている球体部材4に高加重が加わっても、球体部材4の回転が阻害されてしまうことを防止することができるのである。また、第2溝部5aは断面が略V字状にされているので、長時間使用することにより第2溝部5aの表面がすり減ってしまっても、球体部材4が第2溝部5a中で浮いた状態になってしまうことを防止することができるのである。なお、低摩擦層5bは、テフロン材から成るものであるが、必ずしも、テフロン材から成るものに限られるものではなく、他の低摩擦材から成るものであっても良い。

【0021】ラックサポート5には、一対のカシメ部材5c、5cが対向して突設されており、このカシメ部材5c、5cによって、球体部材4が第2溝部5aから抜け出してしまうことが防止されている。このため、本ラックピニオン式ステアリング装置1の組立においては第1溝部3bと第2溝部5aとの間に球体部材4が挟持されるように組み立てなければならないが、その組立を容易にすることができるのである。また、スプリング収納穴5dは、スプリング6を収納するためのものであり、断面が矩形状に形成されている。

【0022】図1に示すスプリング6は、ラックサポート5を介してラック軸3をピニオン軸2に付勢するためのものであり、弾性材であるバネ材から成り、その一端

がスプリング収納穴5dに当接されている。このため、ラック軸3とピニオン軸2とが密接に噛合され、ピニオン軸2の回転に伴いラック軸3が移動した場合にも、異音が発生してしまうこと、即ち、バックラッシュが発生してしまうことを防止することができるのである。プラグ7は、スプリング6を支持するためのものであり、ケース体1aに螺合されている。なお、スプリング6は、バネ材から成るものであるが、必ずしも、バネ材から成るものに限られるものではなく、他の弾性材から成るものであっても良い。

【0023】本ラックピニオン式ステアリング装置1は、「従来の技術」の欄で説明したラックピニオン式ステアリング装置100と比較して、ラック軸3に凹設された第1溝部3bとラックサポート5に凹設された第2溝部5aとの間に球体部材4が挟持された簡単な構造であり、且つ高い加工精度を必要としない。このため、従来のラックピニオン式ステアリング装置100にの製造コストに比べて、低コストで本ラックピニオン式ステアリング装置1を製造することができるのである。また、球体部材4の耐加重性および耐久性は、その球径が大きいほど向上するが、本ラックピニオン式ステアリング装置1は、構造が簡単であるために、球体部材4の球径を大きくすることができる。よって、本ラックピニオン式ステアリング装置1の耐久性を向上させることができるのである。

【0024】次に、図1を参照して、上記のように構成されたラックピニオン式ステアリング装置1の動作について説明する。ピニオン軸2が回転すると、この回転に伴いラック軸3がそのピニオン軸2と直交する方向に移動する。このとき、ラック軸3は、スプリング6により、ラックサポート5及び球体部材4を介して、ピニオン軸2側に付勢されているので、ピニオン軸2と密接に噛合されており、異音が発生してしまうこと、即ち、バックラッシュが発生してしまうことが防止される。

【0025】また、ラック軸3が移動すると、そのラック軸3に凹設された第1溝部3bに当接された球体部材4は、その第1溝部3bに沿って転動し、且つ、ラックサポート5に凹設された第2溝部5aにより支持された状態で回転する。よって、ラック軸3の移動が円滑にされる。

【0026】このように本ラックピニオン式ステアリング装置1においては、スプリング6によって、ラック軸3がピニオン軸2側に付勢されることによって、バックラッシュが発生してしまうことが防止され、更には、ラック軸3に凹設された第1溝部3bとラックサポート5に凹設された第2溝部5aとの間に挟持された球体部材4によって、ラック軸4の移動が円滑にされる。即ち、バックラッシュを防止することができるにもかかわらず、ラック軸3の移動を円滑にすることができるのである。

【0027】以上、実施例に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察することができるものである。

#### 【0028】

【発明の効果】請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、バックラッシュが発生してしまうことを防止するために付勢部材によって、ラック軸が支持部材を介してピニオン軸側に付勢されているが、ラック軸に凹設された第1溝部と支持部材に凹設された第2溝部との間に挟持された球体部材によって、ラック軸のピニオン軸の回転に伴うラック軸の移動が円滑にされる。よって、バックラッシュを防止することができるにもかかわらず、ラック軸の移動を円滑にすることができるという効果がある。また、本ラックピニオン式ステアリング装置は、ラック軸に凹設された第1溝部と支持部材に凹設された第2溝部との間に球体部材が挟持された簡単な構造であり、且つ高い加工精度を必要としないので、低コストで本ラックピニオン式ステアリング装置を製造することができるという効果がある。更には、構造が簡単であるために、例えば球体部材の球径を大きくすれば、本ラックピニオン式ステアリング装置の耐久性を向上させることができるという効果がある。

【0029】請求項2記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置の奏する効果に加え、更に、第2溝部が球体部材との当接面に低摩擦材から成る低摩擦層を備えているので、付勢部材により付勢されることによって高

加重が加わっているにもかかわらず、球体部材の回転を、より円滑にすることができるという効果がある。

【0030】請求項3記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、請求項1または2に記載のラックピニオン式ステアリング装置の奏する効果に加え、更に、支持部材に凹設された第2溝部から球体部材が抜け出てしまうことが防止されるので、本ラックピニオン式ステアリング装置の組立を容易にすることができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例であるラックピニオン式ステアリング装置の断面図である。

【図2】 ラック軸の側面図である。

【図3】 芯棒の上方斜視図である。

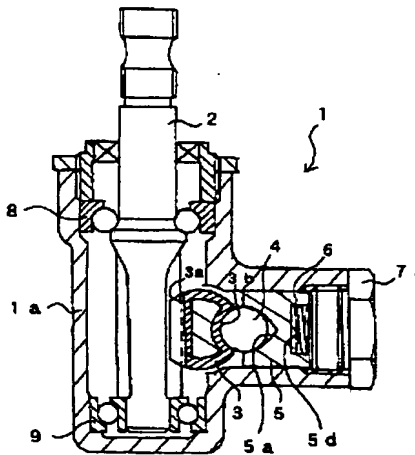
【図4】 ラックサポートの断面図である。

【図5】 従来技術のラックピニオン式ステアリング装置の断面図である。

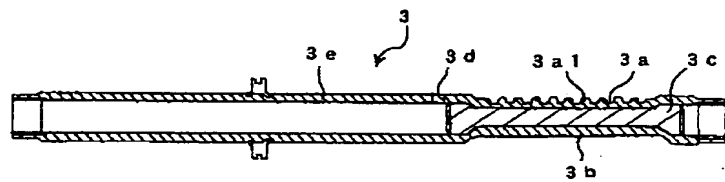
#### 【符号の説明】

- |     |                  |
|-----|------------------|
| 1   | ラックピニオン式ステアリング装置 |
| 1 a | ケース体             |
| 2   | ピニオン軸            |
| 3   | ラック軸             |
| 3 b | 第1溝部             |
| 4   | 球体部材             |
| 5   | ラックサポート（支持部材）    |
| 5 a | 第2溝部             |
| 5 b | 低摩擦層             |
| 5 c | カシメ部材（拔出防止部材）    |
| 6   | スプリング（付勢部材）      |

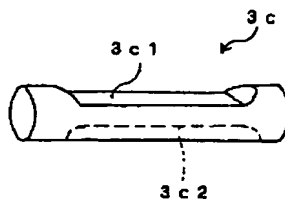
【図1】



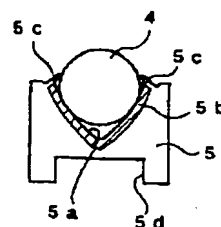
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

